

Express Mail Label No.: EV426349148US

## 明 細 書

## 電源装置および表示装置

## 技術分野

[0001] 本発明は、ソフトスタート機能を有する電源装置と、電源装置により駆動される表示装置に関する。

## 背景技術

[0002] 電源装置に接続する回路を起動する時、電源装置の出力側では、定常電流よりも大きな突入電流が流れることがある。大きな突入電流は、内部回路のトランジスタを発熱させて、電源装置の特性を劣化させるおそれがあり、また電源電位の一時的な低下により電源装置以外の他の回路の動作に悪影響を与えることもある。そこで、起動時の突入電流を軽減させるべく、起動時に入力される電圧を徐々に上昇させることによって、出力電圧を徐々に上昇させるソフトスタート機能を設けた電源装置が提案されている(例えば、特許文献1参照。)

特許文献1:特開2001-84044号公報

## 発明の開示

## 発明が解決しようとする課題

[0003] 従来のLED駆動制御のためのPWM方式では、LEDに流す電流をオンにする時間とオフにする時間の比率を変えることで直流的な実効値を実現して、LEDの発光する輝度を制御する。電源を供給するための制御信号としてPWM信号を出力する電源装置において、突入電流を軽減させるべくソフトスタート制御を行う場合、ソフトスタート期間中は、PWM信号の波形が間引かれた状態となる。これにより、間引かれた分だけPWM信号のデューティ比が所期のものよりも下がることになり、電源を供給されるLEDの輝度低下につながる。そのため、ソフトスタート制御時におけるPWM信号のデューティ比の減少を、可能な限り抑制することが好ましい。また、PWM方式の電源装置でなくとも、ソフトスタート制御時においては入力電圧を徐々に上昇させるため、所期の電圧に到達するまでの時間は必然的に遅くなるが、この遅れは、可能な限り小さいことが好ましい。

[0004] 本発明は、こうした課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、効率よくソフトスタート制御を実現することのできる電源装置を提供することにある。

#### 課題を解決するための手段

[0005] 上記課題を解決するため、本発明のある態様は、所定の振幅を有する周期信号を出力する発振制御回路と、電位が徐々に上昇または下降するソフトスタート信号を出力するソフトスタート回路と、発振制御回路で生成される周期信号の電位と、ソフトスタート信号の電位に基づいて、電源を供給するための制御信号を出力する制御信号生成回路とを備える電源装置に関する。この電源装置において、ソフトスタート回路は、ソフトスタート信号の電位を、接地電位または電源電位的一方から所定量だけオフセットさせるクランプ回路を有する。

[0006] ソフトスタート信号の電位を接地電位または電源電位的一方からオフセットしておくことで、ソフトスタート制御を実行する際に、ソフトスタート信号の電位の変動開始から、電源供給制御信号が出力されるまでの遅れを小さくすることが可能となる。これにより、所期の電源を供給するまでの時間を短くすることができる。例えば、制御信号としてPWM信号を出力する制御信号生成回路においては、ソフトスタート制御を行った場合であっても、デューティ比の損失分を小さくすることが可能となり、電源装置による安定した電源供給を実現することができる。

[0007] なお、発振制御回路が出力する周期信号は、時間の経過とともに電位を連続的に周期的に変化させる信号であり、典型的には三角波信号や鋸波信号を含み、さらには正弦波信号などを含んでもよい。また、ソフトスタート信号は、電位を徐々に上昇させるタイプであっても、また下降させるタイプであってもよい。制御信号生成回路は、2つの入力を比較した比較結果を出力する比較器として構成されてもよく、ソフトスタート信号のタイプは、制御信号生成回路との関係で定められてもよい。

[0008] クランプ回路は、ソフトスタート信号を上昇または下降させる前に、ソフトスタート信号の電位を予め周期信号の最低電位または最高電位に近づけておくことが好ましい。このときクランプ回路は、ソフトスタート信号の電位を予め周期信号の最低電位または最高電位に実質的に等しくなるように設定してもよい。なお、ソフトスタート制御において、ソフトスタート信号が上昇するタイプのものである場合は、ソフトスタート信号

の上昇前に、ソフトスタート信号の電位を周期信号の最低電位に等しいかまたは僅かに小さく設定することが好ましく、またソフトスタート信号が下降するタイプのものである場合は、ソフトスタート信号の下降前に、ソフトスタート信号の電位を周期信号の最高電位に等しいかまたは僅かに高く設定することが好ましい。最低電位または最高電位からの僅かなずれ量は、例えば周期信号の振幅の数分の一以内のオーダであることが好ましい。これにより、クランプ回路は、ソフトスタート信号が上昇または下降し始めるタイミングから、制御信号生成回路が制御信号を出力するタイミングまでの時間遅れを少なくすることが可能となる。

[0009] 本発明のさらに別の態様は、発光素子と、発光素子に電源を供給する電源装置とを備えた表示装置に関する。この電源装置は、所定の振幅を有する周期信号を出力する発振制御回路と、電位が徐々に上昇または下降するソフトスタート信号を出力するソフトスタート回路と、発振制御回路で生成される周期信号の電位と、ソフトスタート信号の電位に基づいて、発光素子に電源を供給するための制御信号を出力する制御信号生成回路とを備え、ソフトスタート回路は、ソフトスタート信号の電位を、接地電位または電源電位の一方から所定量だけオフセットさせるクランプ回路を有する。

[0010] 電源装置において、ソフトスタート信号の電位を接地電位または電源電位の一方からオフセットしておくことで、発光素子起動時のソフトスタート制御を実行する際に、ソフトスタート信号の変動開始から、電源供給制御信号が出力されるまでの時間遅れを小さくすることが可能となる。これにより、例えば、制御信号としてPWM信号を出力する制御信号生成回路においては、ソフトスタート制御を行った場合であっても、デューティ比の損失分を小さくすることが可能となり、発光素子が所期の輝度に実質的に等しい輝度で発光することが可能となる。

#### 発明の効果

[0011] 本発明の電源装置によると、ソフトスタートのトリガからソフトスタートが開始されるまでの時間遅れを短くすることが可能となる。

#### 図面の簡単な説明

[0012] [図1]ソフトスタート機能を有する電源装置の基本的な構成の概略を示す図である。

[図2]電源装置の比較器の入出力信号の関係を示す図である。

[図3]実施例に係るソフトスタート機能を備えた電源装置の構成を示す図である。

[図4]実施例の電源装置の比較器の入出力信号の関係を示す図である。

[図5]実施例の電源装置を利用した表示装置のブロック図である。

### 符号の説明

- [0013] 1・・・電源装置、2・・・比較器、3・・・コンデンサ、4・・・定電流源、5・・・発振制御回路、10・・・電源装置、12・・・ソフトスタート回路、20・・・クランプ回路、21・・・クランプパ切替部、22、23・・・スイッチ、24・・・高クランプ設定電圧供給部、25・・・低クランプ設定電圧供給部、26・・・インバータ、27・・・抵抗、40・・・電流変換回路、50・・・LED、60・・・表示装置、Tr1・・・トランジスタ、Tr2・・・トランジスタ。

### 発明を実施するための最良の形態

- [0014] まず、ソフトスタート機能を実現する電源装置の基本的な構成について説明する。

図1は、ソフトスタート機能を有する電源装置1の基本的な構成の概略を示す。電源装置1は、比較器2、ソフトスタート用コンデンサ3、定電流源4、発振制御回路5およびスイッチング用のトランジスタTr1を備える。トランジスタTr1は、ベースに制御信号を入力され、オンオフを制御される。トランジスタTr1は、エミッタが定電流源4に接続され、コレクタが接地されている。コンデンサ3は、定電流源4とグランドの間に設けられ、比較器2の非反転(+)入力端子に接続される。比較器2の反転(-)入力端子には、発振制御回路5で生成される三角波信号が入力される。トランジスタTr1がオンされるとき、コンデンサ3の電位はグランドレベルとなり、トランジスタTr1がオフされると、コンデンサ3がチャージされて、電位が電源電位のレベルまで徐々に上昇する。

- [0015] 図2は、電源装置1の比較器2の入出力信号の関係を示す図である。具体的には、比較器2の反転入力端子に入力される三角波信号、コンデンサ3から比較器2の非反転入力端子に入力されるソフトスタート信号、比較器2の出力の関係を示す。発振制御回路5は、比較器2の一方の入力が接地電位であっても出力を安定させるように、三角波信号の最低電位を0Vよりも高く設定することが好ましい。また、特に差動増幅回路を低電圧で高速に駆動させる場合には、発振制御回路5は、三角波信号の最低電位を0Vよりも高く設定する必要がある。そのような事情のもと、発振制御回路5は、三角波信号の最低電位を1Vに設定している。なお、発振制御回路5は、三角

波信号の最高電位を2Vに設定する。

- [0016] トランジスタTr1にソフトスタート制御を実行させるための信号が入力されると、トランジスタTr1がオフして、コンデンサ3が充電されていく。これは、ベース制御信号により、ベースをオフさせることで行われる。トランジスタTr1のオンからオフのスイッチングは、図中、ソフトスタートトリガとして示されるタイミングで行われる。トランジスタTr1がオフされると、コンデンサ3は、接地電位から電源電位まで充電される。ソフトスタートは、コンデンサ3の充電量が三角波信号の最低電位(1V)に到達した時点から開始され、比較器2の出力は、充電量に応じて徐々にパルス幅を長くしていく。このようにして、電源装置1は、ソフトスタートを実現することができ、突入電流を軽減することが可能となる。
- [0017] 図2において、三角波信号は、1Vから2Vの間で周期的に直線的に電位レベルを変動させる。これに対して、ソフトスタートトリガ後のコンデンサ3の出力は、接地電位である0Vから電源電位である3.5Vまで徐々に上昇していく。したがって、コンデンサ3の充電量が接地電位から三角波信号の最低電位に到達するまでの間はソフトスタートが開始されない。すなわち、ソフトスタートトリガから、実際にソフトスタートが開始するまでに時間遅れが生じることとなる。電源装置1がPWM制御によりLEDなどで構成されるバックライトの光源に電源供給を行う場合、この時間遅れのために、比較器2の出力であるPWM信号のデューティ比が損なわれることになる。
- [0018] 図2で、ソフトスタート期間として示したように、ソフトスタート制御を行うと、比較器2のPWM信号の波形が間引かれる状態となるため、間引かれた分だけPWM信号のデューティ比が所期のものよりも下がることになる。したがって、ソフトスタートトリガからソフトスタートが開始されるまでの遅れは、さらにPWM信号のデューティ比を損なうことにつながる。以下では、ソフトスタートトリガからソフトスタートが開始されるまでの遅れを小さくすることで、比較器2から出力される制御信号のデューティ比を所期のものに近づける電源装置について示す。
- [0019] 図3は、本発明の実施例に係るソフトスタート機能を備えた電源装置10の構成を示す。電源装置10は、1つの半導体基板上に一体集積化されて構成される。電源装置10は、ソフトスタート回路12を有して構成される。本実施例に係るソフトスタート回路

12は、ソフトスタート用コンデンサ3、定電流源4およびトランジスタTr1に加えて、クランプ回路20を有する。クランプ回路20は、コンデンサ3に低電圧レベルを保持させる低クランプ機能と、高電圧レベルを保持させる高クランプ機能とを備えた電圧保持回路である。クランプ回路20は、ソフトスタート信号の電位の下限および上限を設定し、ソフトスタート信号の電位を接地電位より大きく、電源電位よりも小さい範囲内に制限する。クランプ回路20は、ソフトスタート信号の電位を、接地電位または電源電位の一方から所定量だけオフセットさせる。なお、クランプ回路20は低クランプ機能ないしは高クランプ機能のいずれか一方のみを有するものであってよく、本実施例では、電位を上昇させるソフトスタート信号を利用することから、クランプ回路20は、少なくとも低クランプ機能を有することが好ましい。クランプ回路20は、クランプ切替部21、スイッチ22、23、高クランプ設定電圧供給部24、低クランプ設定電圧供給部25、インバータ26、抵抗27、トランジスタTr2を有する。なお、トランジスタTr1はpnp型バイポーラトランジスタ、トランジスタTr2はnpn型バイポーラトランジスタとして形成されている。トランジスタTr1とトランジスタTr2の組合せは、回路の温度依存性を回避できる。

- [0020] トランジスタTr2は、ベースにスイッチ22および23が接続され、エミッタにトランジスタTr1のベースが接続され、コレクタに電源電位が接続されている。トランジスタTr2のエミッタとトランジスタTr1のベースとの間には、接地された抵抗27が接続されている。スイッチ22およびスイッチ23は、それぞれハイとローの2つの制御信号を受けて双方向の信号伝送を可能とするスイッチであり、クランプ切替部21から供給されるクランプ切替信号に基づいてオンオフされる。具体的に、ハイであるクランプ切替信号が供給される場合、スイッチ22がオンされ、スイッチ23がオフされることで、高クランプ設定電圧供給部24から所定の高クランプ設定電圧がトランジスタTr2のベースに供給される。一方、ローであるクランプ切替信号が供給される場合、スイッチ23がオンされ、スイッチ22がオフされることで、低クランプ設定電圧供給部25から所定の低クランプ設定電圧がトランジスタTr2のベースに供給される。低クランプ設定電圧は、三角波信号の最低電位よりも僅かに小さい値に設定されることが好ましく、高クランプ設定電圧は、三角波信号の最高電位よりも高い値であって、電源電位よりも低い値に設定されることが好ましい。

- [0021] トランジスタTr1は、エミッタが定電流源4に接続され、コレクタが接地されている。コンデンサ3は、トランジスタTr1のエミッタに接続されて、定電流源4とグランドの間に設けられ、比較器2の非反転(+)入力端子に接続される。トランジスタTr1がオフの状態になると、コンデンサ3は、定電流源4によりチャージされる。一方、トランジスタTr1がオンの状態になると、コンデンサ3の電位は、トランジスタTr1のベース電位に順方向電圧 $V_f$ を加えた電位となる。比較器2の反転(-)入力端子には、発振制御回路5で生成される三角波信号が入力される。
- [0022] トランジスタTr2は、高クランプ設定電圧供給部24から高クランプ設定電圧をベースに供給されることでオンされ、高クランプ設定電圧から順方向電圧 $V_f$ だけ下がったエミッタの電位がトランジスタTr1のベースに供給される。このとき、トランジスタTr1はオフの状態にあり、定電流源4から供給される電荷によりコンデンサ3がチャージされていく。コンデンサ3の電位が高クランプ設定電圧まで上昇すると、トランジスタTr1はオンされ、コンデンサ3の充電が制限される。コンデンサ3の電位を電源電位まで上昇させない作用は、クランプ回路20の高クランプ機能による。充電にかかる時間は、コンデンサ3の容量と定電流源4の電流に依存する。
- [0023] クランプ切替信号がハイからローに切り替わると、トランジスタTr2は、低クランプ設定電圧供給部25から低クランプ設定電圧をベースに供給され、低クランプ設定電圧から順方向電圧 $V_f$ だけ下がったエミッタの電位がトランジスタTr1のベースに供給される。このとき、コンデンサ3の電位は高クランプ設定電圧値に保持されているため、トランジスタTr1はオンされて、コンデンサ3は、電位が低クランプ設定電圧値となるまでチャージした電荷を放出する。コンデンサ3の電位を接地電位まで下げさせない作用は、クランプ回路20の低クランプ機能による。
- [0024] 本実施例では、クランプ回路20の低クランプ機能により、ソフトスタート制御の開始前、すなわちソフトスタート信号を上昇させる前に、コンデンサ3を、三角波信号の最低電位に実質的に近づけた値に予め充電しておき、したがってソフトスタート信号の電位を三角波信号の最低電位に近づけておく。また、クランプ回路20の高クランプ機能により、コンデンサ3の充電量の最大値を電源電位よりも低く設定する。発振制御回路5が出力する三角波信号が、最低電位1V、最高電位2Vの間で電位を連続

的に変動させる周期信号である場合、低クランパ設定電圧供給部25は、スイッチ23がオンされてスイッチ22がオフされた場合に、コンデンサ3の電圧値が実質的に1Vに等しいか、1Vよりも僅かに小さくなるように低クランパ設定電圧を供給する。高クランパ設定電圧供給部24は、スイッチ22がオンされてスイッチ23がオフされた場合に、コンデンサ3の電圧値が2Vよりも高く且つ電源電位よりも低くなるように高クランパ設定電圧を供給する。

[0025] 図4は、本実施例の電源装置10の比較器2の入出力信号の関係を示す図である。具体的には、比較器2の反転入力端子に入力される三角波信号、コンデンサ3から比較器2の非反転入力端子に入力されるソフトスタート信号、比較器2の出力の関係を示す。

[0026] ソフトスタート制御の開始前、クランパ切替部21が、クランパ切替信号をローに設定し、スイッチ23がオンしてスイッチ22がオフすることで、コンデンサ3の電圧が接地電位からオフセットされ、1Vより僅かに小さい値に設定される。ソフトスタート制御を開始するとき、クランパ切替部21が、クランパ切替信号をローからハイに切り替える。図中、この切替のタイミングが、ソフトスタートトリガとして示されている。スイッチ22がオンしスイッチ23がオフすることで、コンデンサ3が徐々に昇圧され、ソフトスタートが開始される。三角波信号の最低電位付近から昇圧するため、ソフトスタートが開始されるまでの時間遅れを少なくすることができる。このように、本実施例の電源装置10に低クランパ機能をもたせることにより、ソフトスタート信号が上昇し始めるタイミングから、比較器2が制御信号を出力するタイミングまでの時間遅れを少なくするように、ソフトスタート信号の電位をオフセットさせることが可能となる。比較器2から出力されるPWM信号のデューティ比が、所期の値に近づくこととなり、ソフトスタート制御を行うことによる時間遅れの問題を解決することができる。

[0027] 定電流源4をバイポーラトランジスタのカレントミラーを利用して作成している場合、トランジスタTr1がオフ状態を保持すると、電流の流路がなくなり、定電流源4が正常に作動しなくなるおそれがある。特に、定電流源4が、電源装置10以外の他の回路と共用される場合、定電流源4の作動不能は、共用する他の回路に対して悪影響を与える。トランジスタTr1のベースに電源電位が印加される場合、トランジスタTr1はオフ

状態を保持することになる。

[0028] 本実施例の電源装置10の高クランプ機能によると、トランジスタTr1をオンすることができるため、電流の流路を確保して、定電流源4の動作を正常に保つことができる。このように、クランプ回路20が、ソフトスタート信号の電位を、接地電位より大きく、電源電位よりも小さい範囲内に制限することで、ソフトスタートを効率的に実現するとともに、良好な回路動作を実現することが可能となる。

[0029] 図5は、本実施例の電源装置10を利用した表示装置60のブロック図を示す。なお表示装置60は、電源装置10を利用した電子機器の一例であり、電子機器に、ソフトスタート機能を有する電源装置10を設けることで、迅速なソフトスタート制御を可能とする電子機器を実現できる。表示装置60は、発光素子に電源を供給する電源装置10、電圧を電流に変換する電流変換回路40、および発光素子であるLED50を備える。電源装置10は、電源を供給するためのPWM制御信号を生成し、電流変換回路40がPWM制御信号を電流に変換する。LED50は、変換された電流信号により発光する。電源装置10がソフトスタートトリガからPWM制御信号を生成するまでの時間遅れを少なくするようにソフトスタート制御を行うことで、LED50の輝度は必要以上に低下することなく、ソフトスタート制御の利点を十分に享受できる表示装置60を実現することが可能となる。

[0030] 以上、本発明を実施例をもとに説明した。実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組み合わせにいろいろな変形例が可能で、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

[0031] 実施例では、電位を徐々に上昇させることでソフトスタートを実行させるソフトスタート信号について説明したが、逆に、電位を徐々に下降させることでソフトスタートを実行させるソフトスタート信号を利用してもよい。この場合は、高クランプ設定電圧供給部24と低クランプ設定電圧供給部25の役割が、実施例で説明したそれぞれの役割と逆になる。高クランプ設定電圧供給部24は、ソフトスタートを効率的に実現するために、ソフトスタート信号を下降させる前に、ソフトスタート信号を予め三角波信号の最高電位よりも僅かに高い電位に設定しておけばよい。これにより、実施例と同様に、ソフトスタートトリガの後、速やかにソフトスタートが開始されることになる。

[0032] なお、実施例では定電流源4を利用した電源装置10について説明したが、定電流源4の代わりに定電圧源を用いてもよい。この場合、電流に制限をかけるために、コンデンサと電源電位との間に保護抵抗を挿入する。保護抵抗とコンデンサとの間に低クランプ機能と高クランプ機能を実現するクランプ回路を同様に設けることで、実施例と同様の効果を実現することが可能である。

#### 産業上の利用可能性

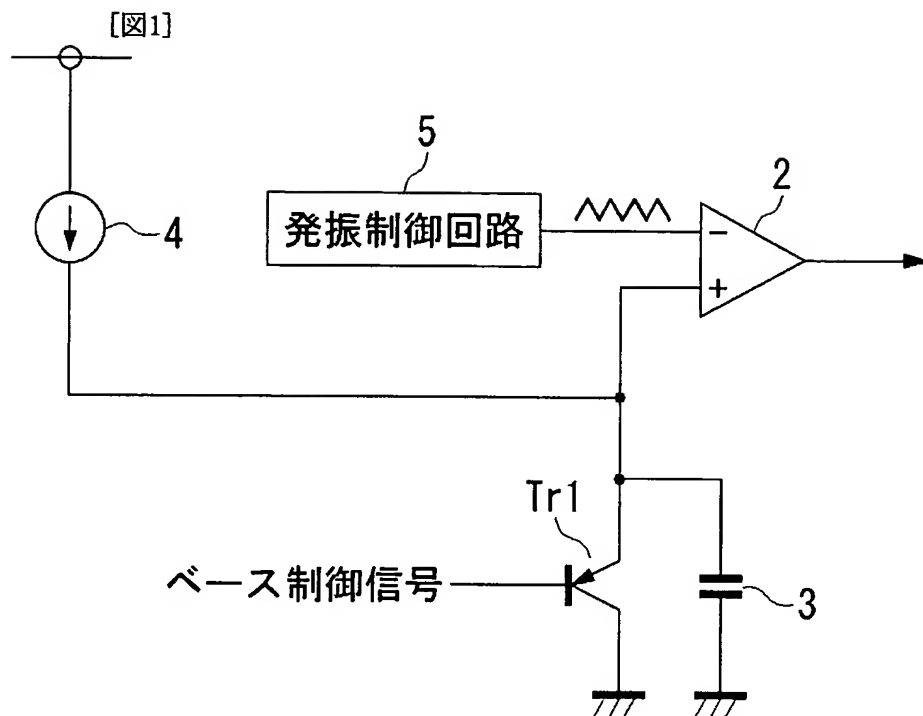
[0033] 本発明による技術は、電源供給の分野で利用することができる。

### 請求の範囲

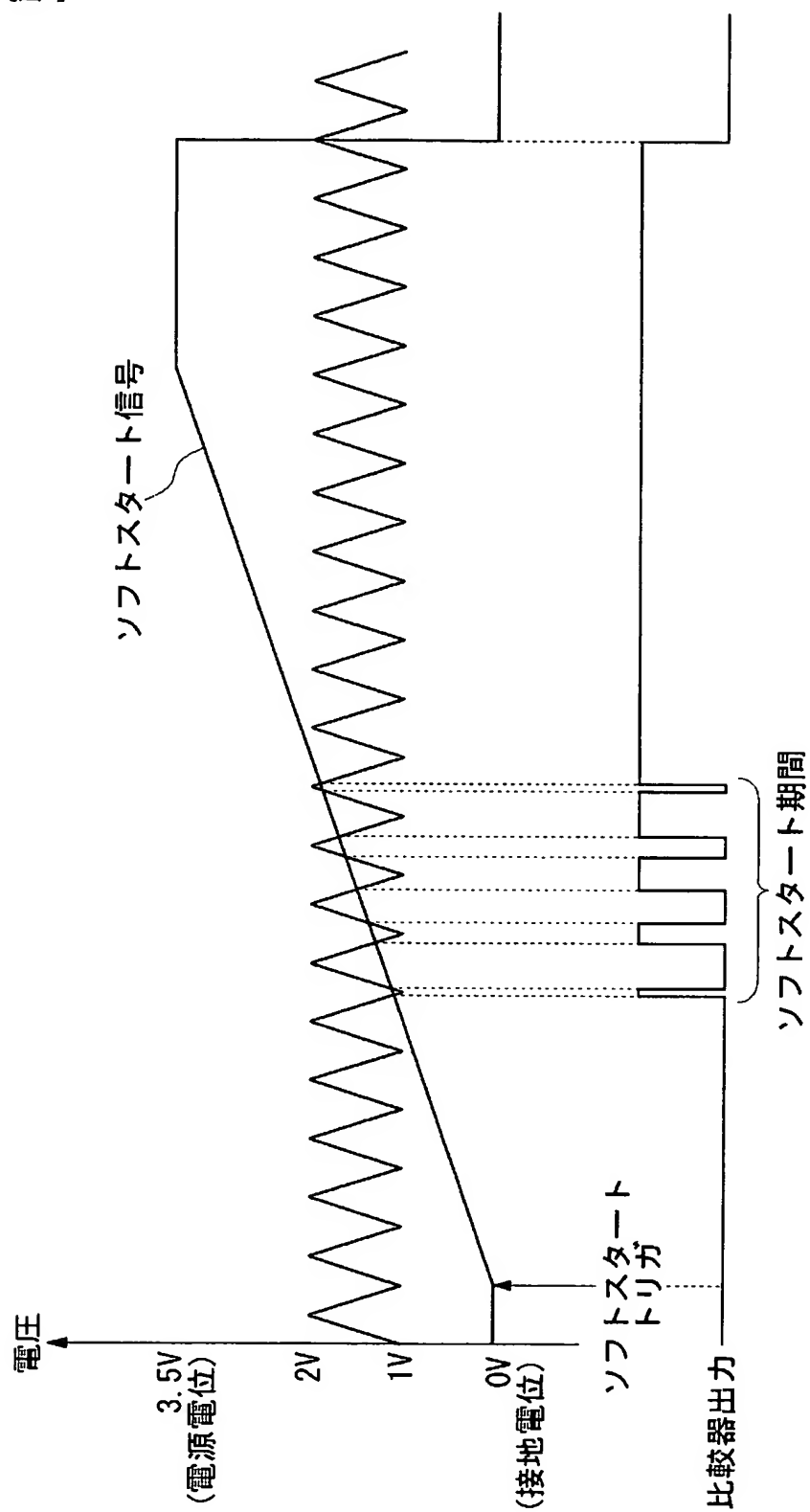
- [1] 所定の振幅を有する周期信号を出力する発振制御回路と、  
電位が徐々に上昇または下降するソフトスタート信号を出力するソフトスタート回路と、  
前記発振制御回路で生成される周期信号の電位と、ソフトスタート信号の電位に基づいて、電源を供給するための制御信号を出力する制御信号生成回路とを備え、  
前記ソフトスタート回路は、ソフトスタート信号の電位を、接地電位または電源電位の一方から所定量だけオフセットさせるクランプ回路を有することを特徴とする電源装置。
- [2] 前記クランプ回路は、ソフトスタート信号を上昇または下降させる前に、ソフトスタート信号の電位を予め周期信号の最低電位または最高電位に近づけておくことを特徴とする請求項1に記載の電源装置。
- [3] 前記クランプ回路は、ソフトスタート信号の電位を、予め周期信号の最低電位または最高電位に実質的に等しくなるように設定しておくことを特徴とする請求項2に記載の電源装置。
- [4] 前記ソフトスタート信号が上昇するタイプの場合に、前記クランプ回路は、前記ソフトスタート信号の上昇前に、前記ソフトスタート信号の電位を周期信号の最低電位に等しいかまたは僅かに小さく設定することを特徴とする請求項2に記載の電源装置。
- [5] 前記ソフトスタート信号が下降するタイプの場合に、前記クランプ回路は、前記ソフトスタート信号の下降前に、前記ソフトスタート信号の電位を周期信号の最高電位に等しいかまたは僅かに高く設定することを特徴とする請求項2に記載の電源装置。
- [6] 前記クランプ回路は、ソフトスタート信号が上昇または下降し始めるタイミングから、前記制御信号生成回路が制御信号を出力するタイミングまでの時間遅れを少なくするように、ソフトスタート信号の電位をオフセットさせることを特徴とする請求項2に記載の電源装置。
- [7] 前記クランプ回路は、ソフトスタート信号の電位を、接地電位より大きく、電源電位よりも小さい範囲内に制限することを特徴とする請求項1に記載の電源装置。
- [8] 前記発振制御回路は、三角波信号または鋸波信号を出力することを特徴とする請

求項1に記載の電源装置。

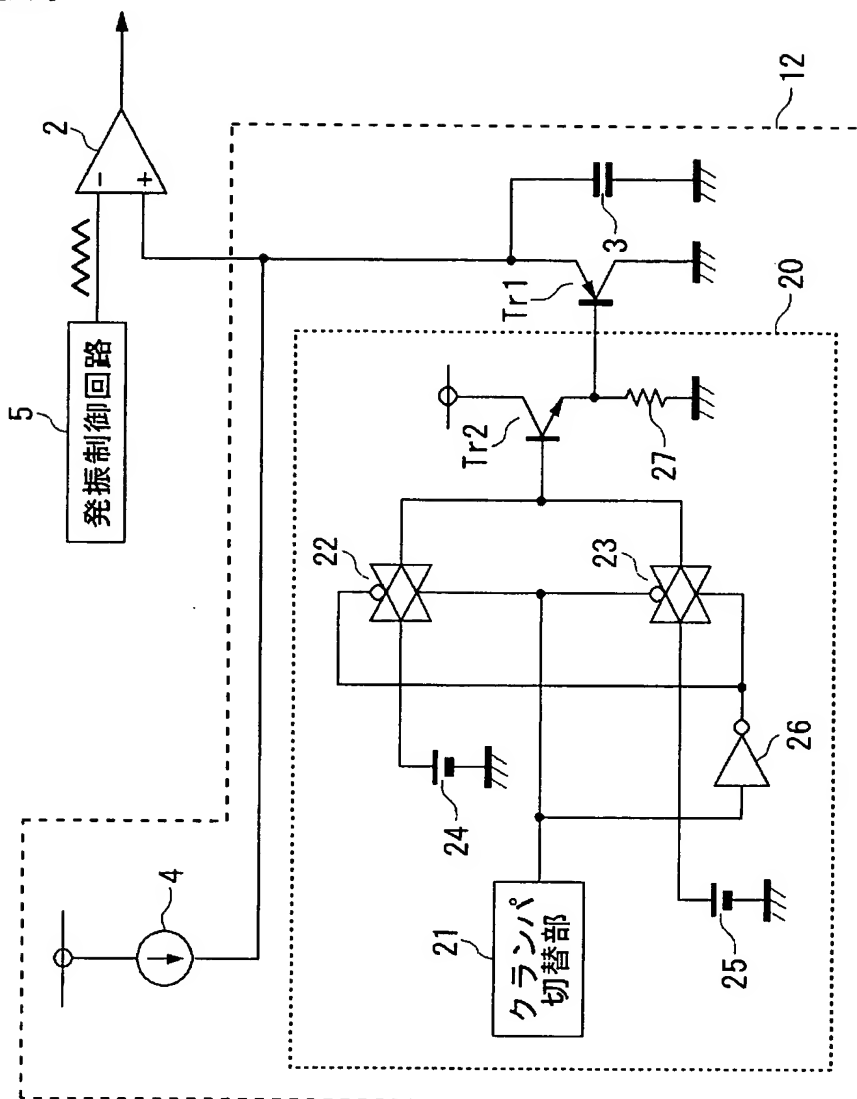
- [9] 前記制御信号生成回路は、周期信号の電位とソフトスタート信号の電位とを比較する比較器であることを特徴とする請求項1に記載の電源装置。
- [10] 前記電源装置は、1つの半導体基板上に一体集積化されることを特徴とする請求項1から9のいずれかに記載の電源装置。
- [11] 請求項1から10のいずれかに記載の電源装置を備えた電子機器。
- [12] 発光素子と、発光素子に電源を供給する電源装置とを備えた表示装置であって、前記電源装置は、  
所定の振幅を有する周期信号を出力する発振制御回路と、  
電位が徐々に上昇または下降するソフトスタート信号を出力するソフトスタート回路と、  
前記発振制御回路で生成される周期信号の電位と、ソフトスタート信号の電位に基づいて、前記発光素子に電源を供給するための制御信号を出力する制御信号生成回路とを備え、  
前記ソフトスタート回路は、ソフトスタート信号の電位を、接地電位または電源電位的一方から所定量だけオフセットさせるクランプ回路を有することを特徴とする表示装置。



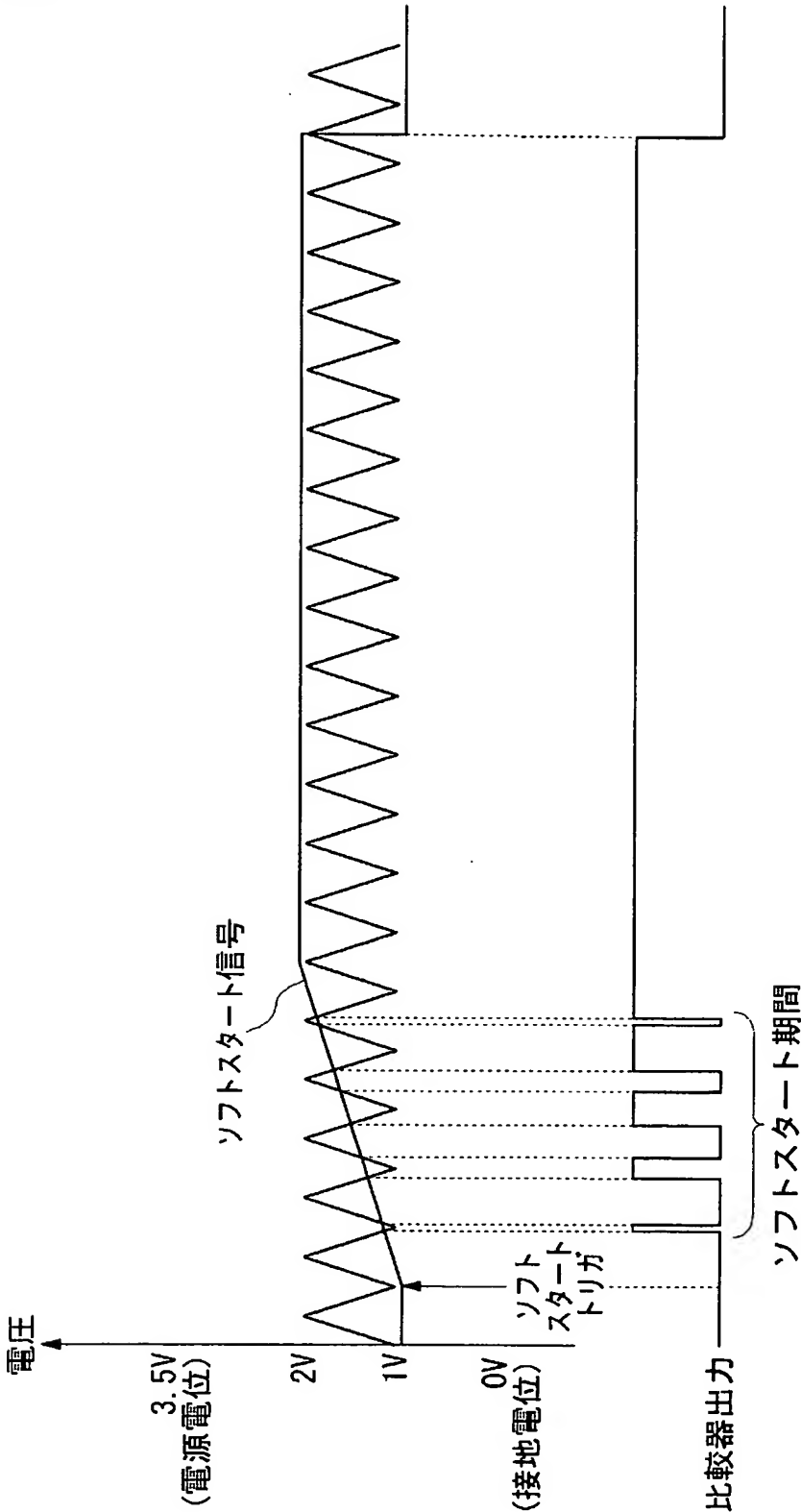
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

